

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. Oktober 2001 (04.10.2001)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/72244 A1**

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:  
A61B 17/80, A61L 27/24

A61F 2/28,

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOSCHATZKY,  
Karl [DE/DE]; Nötherstrasse 25, 91058 Erlangen (DE).  
LÖWEL, Matthias [DE/DE]; Kleinreuther Weg 57,  
90408 Nürnberg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP01/00936

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. Januar 2001 (29.01.2001)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

100 14 616.3

24. März 2000 (24.03.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): TUTOGEN MEDICAL GMBH [DE/DE]; Indus-  
triestrasse 6, 91077 Neunkirchen am Brand (DE).

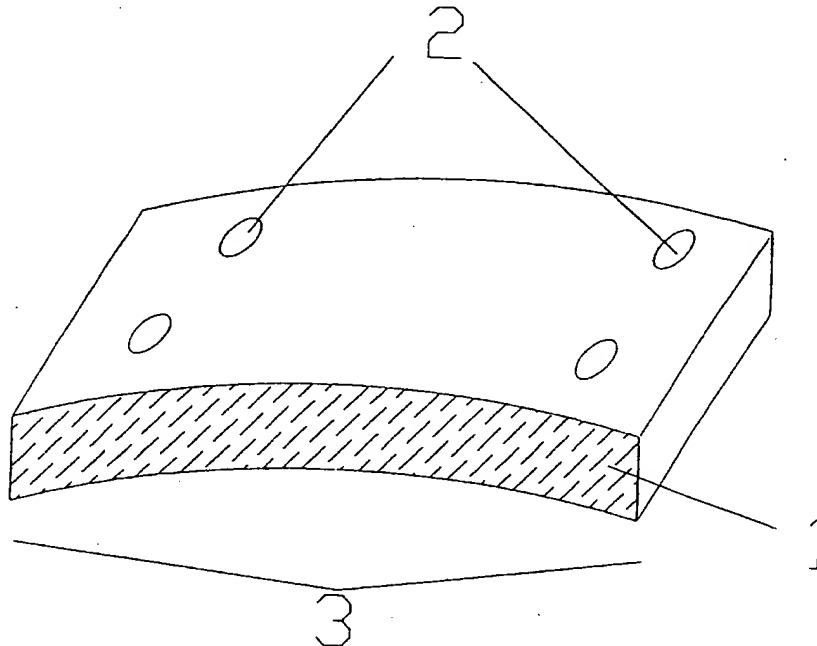
(74) Anwalt: MANITZ, FINSTERWALD & PARTNER  
GBR; Postfach 22 16 11, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AT (Gebrauchsmuster), AU (petty patent), AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, CZ (Ge-  
brauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Ge-  
brauchsmuster), DM, DZ, EE, EE (Gebrauchsmuster), ES,  
FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: IMPLANT FOR CRANIOPLASTICS

(54) Bezeichnung: IMPLANTAT ZUR CRANIOPLASTIK



(57) Abstract: The invention relates to a cranium implant that consists of an essentially plate-shaped implant body (1) made of spongy, cortical or compact bone material of human or animal origin.

(57) Zusammenfassung: Ein Craniumimplantat besteht aus einem im wesentlichen plattenförmigen Implantatkörper (1) aus spongiösem, kortikalem oder kompaktem Knochenmaterial menschlichen oder tierischen Ursprungs.

WO 01/72244 A1



NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Implantat zur Cranioplastik

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Implantat zur Cranioplastik.

10 Im Rahmen von Operationen am Gehirn muß das Schädeldach eröffnet werden (Cranioektomie). Nach erfolgter Operation ggf. aber auch in einem gewissen zeitlichen Abstand zur Operation (z.B. nach Abklingen von Hirnödemen) muß der entstandene Defekt im Schädelknochen verschlossen werden. Hierbei kommen entweder Knochenzemente auf Polymerbasis oder Metallplastiken, z.B. aus Gold oder Titan, zum Einsatz.

15

Nachteilig ist hierbei, daß bei Polymeren neben der Fremdkörperreaktion die Gefahr der thermischen Schädigung des Patientengewebes durch exotherme Reaktionen beim Aushärten der Knochenzemente besteht. Außerdem können durch freiwerdende Monomere bzw. Oligomere uner-  
20 wünschten lokale und/oder systemische Nebenwirkungen hervorgerufen werden.

Metallische Implantate verbleiben lebenslänglich im Implantatlager und führen bei diagnostischen Untersuchung wie z.B. Röntgen zu Artefaktbil-  
25 dungen in der Bildgebung. Somit ist eine Diagnose über den Heilungserfolg nach der Operation nur bedingt möglich. Außerdem ist bei metallischen Implantaten die Bearbeitung und Anpassung an die Operations-

wunde im Rahmen der Primäroperation so gut wie nicht möglich; sie müssen im Rahmen einer zweiten Operation implantiert werden.

5 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein mechanisch stabiles Implantat zur Cranioplastik zu schaffen, das die oben genannten Nachteile nicht aufweist und das ausreichend fest fixiert werden kann, wobei eine Anpassung des Implantates an den Defekt mit den gängigen OP-Instrumenten möglich sein soll.

10 Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch ein Craniumimplantat mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Das erfindungsgemäße Implantat beseitigt die eingangs genannten Nachteile und schädigt weder das Implantatlager noch werden bildgebende  
15 Verfahren beeinflusst. Das Implantat kann über einen längeren Zeitraum abgebaut und durch körpereigenes Gewebe ersetzt werden ohne eine Schädigung des Implantatlagers durch Abbauprodukte zu verursachen.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen  
20 beschrieben.

Das Implantat kann entsprechend der Cranioektomie folgendermaßen ausgeformt sein:

- 25 - vieleckig, kreisförmig, ellipsoid  
- planar, gewölbt

Zur Fixation des Implantates am körpereigenen Schädelknochen kann das Implantat Fixationshilfen wie z.B. Bohrungen aufweisen.

5 Ein besonderer Vorteil des Implantats gemäß der Erfindung ist durch das verwendete Material gegeben, das aufgrund seines biologischen Ursprungs keinen Fremdkörper darstellt. Das aus Knochenmaterial hergestellte Implantat wird während der Einheilung in körpereigenes Gewebe umgewandelt.

10 Durch die verschieden großen Abmessungen und Ausformungen des Implantats ist neben einer Anwendung am Cranium auch eine Anwendung bei anderen chirurgischen Maßnahmen wie z.B. Fixation und Verplattung von Knochenfragmenten nach Frakturen bzw. Wirbelkörpern möglich.

15 In der Beschreibung, der Zeichnung und den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Craniumimplantats gemäß der vorliegenden Erfindung angegeben.

20 Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht das Material des Implantats aus konserviertem und sterilen Knochenmaterial humanen oder tierischen Ursprungs, insbesondere aus konserviertem und sterilem Knochenmaterial bovinen, porcinen oder equinen Ursprungs.

25 Das Knochenmaterial kann aus spongiösem, kortikalem bevorzugt aber kompakten Knochen bzw. aus daraus resultierenden Verbunden bestehen.

- Als Material wird für das Implantat gemäß der vorliegenden Erfindung ein geeignetes allogenes oder xenogenes Knochenmaterial derart prozessiert, daß es konserviert, lagerfähig sowie steril ist und bestimmungsgemäß eingesetzt werden kann. Die Konservierung des Knochenmaterials kann beispielsweise mittels Gefriertrocknung erfolgen. Vorzugsweise wird aber das Knochenmaterial durch Lösungsmitteldehydratisierung von kollagenhaltigem Knochenmaterial mittels eines organischen mit Wasser mischbaren Lösungsmittels, z.B. Methanol, Ethanol, Propanol, Isopropanol, Aceton, Methyl-Ethylketon oder Gemischen dieser Lösungsmittel, erzeugt. Die Konservierung und Sterilisation des Knochenmaterials nach diesem Verfahren ist auch Gegenstand des Patents DE 29 06 650, dessen Inhalt durch Bezugnahme in die Offenbarung der vorliegenden Anmeldung aufgenommen wird.
- 15 Dieses Verfahren dient der Herstellung von Transplantatkonserven und ermöglicht eine Dehydratisierung und Freilegung bis in den Feinbau der Fibrille des kollagenen Knochenmaterials, so daß das prozessierte Knochenmaterial im histologischen Bild eine dem natürlichen Knochen praktisch identische Struktur aufweist und somit die gewünschten Eigenschaften des kollagenen Knochenmaterials erhalten bleiben. Dieses Verfahren der Lösungsmitteldehydratisierung hat außerdem den Vorteil, daß im Vergleich zur Gefriertrocknung ein wesentlich geringerer apparativer Aufwand erforderlich ist.
- 20
- 25 Ferner kann das Knochenmaterial auch durch Lösungsmitteldehydratisierung von kollagenhaltigem Knochenmaterial mit anschließender terminaler Sterilisation, insbesondere durch Bestrahlung mit Gamma- bzw. Elek-

tronenstrahlen, aber auch durch Ethylenoxid oder thermische Verfahren hergestellt werden.

Alternativ kann das Knochenmaterial durch aseptische Prozessierung von  
5 kollagenem Knochenmaterial ohne terminale Sterilisation erzeugt werden.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein exemplarisch anhand eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Craniumimplantats unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben:

10

Die einzige Figur zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Craniumimplantats gemäß der vorliegenden Erfindung.

Das in der Figur dargestellte Ausführungsbeispiel ist für die Implantation  
15 in das Cranium geeignet und umfaßt einen Implantatkörper 1, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus kompaktem Knochenmaterial bovinen Ursprungs besteht. Der Implantatkörper 1 weist mehrere Durchgangsbohrung 2 auf, die zur Fixation des Implantats am Cranium dienen.

20 Der Implantatkörper 1 ist in Draufsicht im wesentlichen rechteckig ausgebildet und weist eine leichte Wölbung 3 auf.

Grundsätzlich ist der Implantatkörper 1 des Craniumimplantats in seinen Dimensionen an das Implantatlager angepaßt. Die Außenabmessungen  
25 eines solchen Craniumimplantats können je nach Einsatzort beispielsweise folgendermaßen sein: Länge: 5 bis 150 mm, Breite: 5 bis 150 mm und Dicke: 0,5 – 10 mm. Die Durchgangsbohrungen 2 sind entsprechenden Fixationselementen angepaßt und weisen einen Durchmesser von etwa

0,5 – 2,5 mm auf. Der Winkel der Wölbung ist dem Implantationsort angepaßt und reicht von 0° bis 180°.



Bezugszeichenliste

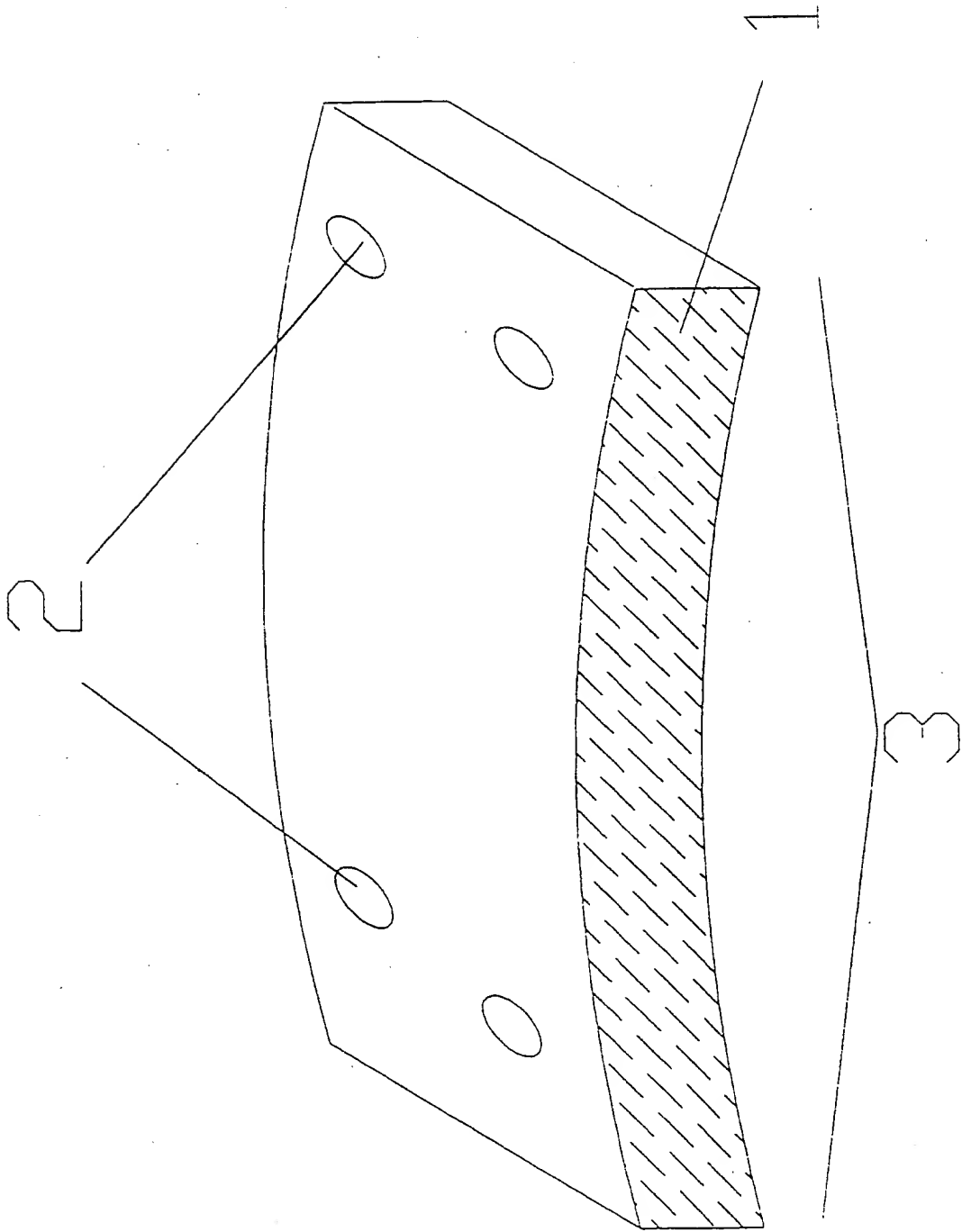
- |   |   |                   |
|---|---|-------------------|
|   | 1 | Implantatkörper   |
| 5 | 2 | Durchgangsbohrung |
|   | 3 | Wölbung           |

Ansprüche

- 5    1.    Craniumimplantat bestehend aus einem im wesentlichen platten-  
förmigen Implantatkörper (1) aus spongiösem, kortikalem oder  
kompaktem Knochenmaterial menschlichen oder tierischen Ur-  
sprungs.
- 10   2.    Craniumimplantat nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Implantatkörper (1) gewölbt ausgebildet ist.
- 15   3.    Craniumimplantat nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Material des Implantatkörpers (1) aus konserviertem und  
sterilem Knochenmaterial besteht.
- 20   4.    Craniumimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Implantatkörper (1) eine oder mehrere Durchgangsbohrun-  
gen (2) aufweist, um das Craniumimplantat am Cranium zu fixieren.
- 25   5.    Craniumimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Knochenmaterial durch Lösungsmitteldehydratisierung von  
kollagenem Knochenmaterial mittels eines organischen, mit Wasser  
mischbaren Lösungsmittels, z.B. mittels Methanol, Ethanol, Pro-

panol, Isopropanol, Aceton, Methyl-Ethylketon oder Gemischen dieser Lösungsmittel, erzeugt ist.

- 5 6. Craniumimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Knochenmaterial durch Lösungsmitteldehydratisierung von  
kollagenem Knochenmaterial mit anschließender terminaler Sterili-  
sation, insbesondere durch Bestrahlung mit Gamma- oder Elektro-  
nenstrahlen erzeugt ist.
- 10 7. Craniumimplantat nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 - 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Knochenmaterial durch aseptische Prozessierung von kolla-  
genem Knochenmaterial ohne terminale Sterilisation erzeugt ist.



## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61F2/28 A61B17/80 A61L27/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 86 05 079 U (EFFNER UND SPREINE) 22 May 1986 (1986-05-22) the whole document	1,2,4
Y	US 5 899 939 A (BOYCE) 4 May 1999 (1999-05-04) column 6, line 23 - line 25; claims 1,24,32; figure 4	1,2,4
A	DE 29 06 650 A (J. PFRIMMER & CO PHARMAZEUTISCHE WERKE ERLANGEN) 28 August 1980 (1980-08-28) cited in the application the whole document	3,5,6
A	DE 198 49 984 A (TUTOGEN MEDICAL) 4 May 2000 (2000-05-04) the whole document	5,6
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2001

Date of mailing of the international search report

30/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Klein, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/00936

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 36 13 951 A (RIESS) 5 November 1987 (1987-11-05) -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/00936

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 8605079	U	22-05-1986	NONE	
US 5899939	A	04-05-1999	NONE	
DE 2906650	A	28-08-1980	FR 2449400 A US 4300243 A	19-09-1980 17-11-1981
DE 19849984	A	04-05-2000	WO 0025839 A	11-05-2000
DE 3613951	A	05-11-1987	DE 8611346 U	08-02-1990

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 A61F2/28 A61B17/80 A61L27/24		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 A61F		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 86 05 079 U (EFFNER UND SPREINE) 22. Mai 1986 (1986-05-22) das ganze Dokument	1, 2, 4
Y	US 5 899 939 A (BOYCE) 4. Mai 1999 (1999-05-04) Spalte 6, Zeile 23 - Zeile 25; Ansprüche 1, 24, 32; Abbildung 4	1, 2, 4
A	DE 29 06 650 A (J. PFRIMMER & CO PHARMAZEUTISCHE WERKE ERLANGEN) 28. August 1980 (1980-08-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	3, 5, 6
A	DE 198 49 984 A (TUTOGEN MEDICAL) 4. Mai 2000 (2000-05-04) das ganze Dokument	5, 6
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 20. Juli 2001		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 30/07/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Klein, C



C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
------------	--	--------------------

A	DE 36 13 951 A (RIESS) 5. November 1987 (1987-11-05) -----	
---	--	--

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 8605079	U	22-05-1986	KEINE		
US 5899939	A	04-05-1999	KEINE		
DE 2906650	A	28-08-1980	FR	2449400 A	19-09-1980
			US	4300243 A	17-11-1981
DE 19849984	A	04-05-2000	WO	0025839 A	11-05-2000
DE 3613951	A	05-11-1987	DE	8611346 U	08-02-1990